

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICH NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04N 13/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/49837 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. November 1998 (05.11.98)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/02504 (22) Internationales Anmeldedatum: 28. April 1998 (28.04.98) (30) Prioritätsdaten: 197 18 301.8 30. April 1997 (30.04.97) DE 198 08 264.9 27. Februar 1998 (27.02.98) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LDT GMBH & CO. LASER-DISPLAY-TECHNOLOGIE KG [DE/DE]; Carl-Zeiss-Strasse 2, D-07552 Gera (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): JORKE, Helmut [DE/DE]; Böhmenstrasse 7/a, D-89547 Gerstetten (DE). (74) Anwälte: FRENZEL, Holger usw.; Geyer, Fehners & Partner, Perhamerstrasse 31, D-80687 München (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, IL, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.
--	---

(54) Title: METHOD AND FACILITY FOR LIGHT-BEAM PROJECTION OF IMAGES ON A SCREEN

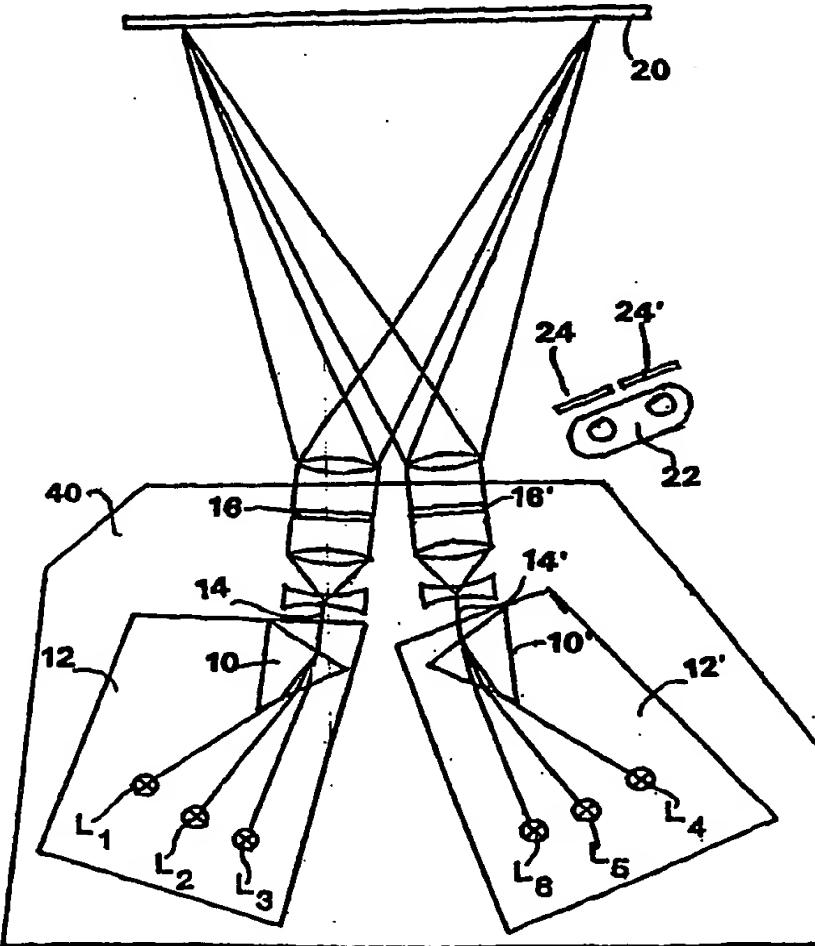
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SYSTEM ZUR PROJEKTION VON BILDERN AUF EINEN SCHIRM MIT HILFE EINES LICHTBÜNDELS

(57) Abstract

With the disclosed method and facility for light-beam projection of images on a screen (20), one single projector (40) is required, and the light beam needed for said projection comes from a light source (12, 12') located inside the projector (40). The projector light has at least one spectrum peak in the visible wavelength range with a half-height bandwidth lower than 10 nm, and even than 30 nm. The image observers are given spectacles (24, 24') with a transmitting function which varies depending on the wavelength. Taking that function into account, each spectacle lens lets light through in a wavelength range comprising at least one spectrum peak, or at least one spectacle lens if said wavelength range comprises more spectrum peaks, and the light intensity is reduced for light with wavelengths located outside said spectrum peak(s).

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Projektion von Bildern auf einen Schirm (20) mit Hilfe eines Lichtbündels ist ein einziger Projektor (40) zum Projizieren der Bilder vorgesehen, dessen zur Projektion eingesetztes Lichtbündel aus einer Lichtquelle (12, 12') im Projektor (40) emittiert wird, deren Licht mindestens einen spektralen Peak im sichtbaren Wellenlängenbereich mit einer Halbwertsbreite kleiner als 100 nm und insbesondere kleiner als 30 nm aufweist; und es werden an Beobachter des Bildes Augengläser (24, 24') ausgetragen, die eine wellenlängenabhängige Transmissionsfunktion aufweisen, aufgrund der von jedem Augenglas (24, 24') Licht im Wellenlängenbereich von mindestens einem spektralen Peak oder bei mehreren spektralen Peaks im Wellenlängenbereich von mindestens einem von diesen durchgelassen wird und die Lichtintensität für Licht mit Wellenlängen außerhalb dieses oder dieser spektralen Peaks verringert wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		

**Verfahren und System zur Projektion von Bildern auf einem Schirm mit Hilfe eines
Lichtbündels**

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Projektion von Bildern auf einen Schirm mit Hilfe eines Lichtbündels. Weiter bezieht sich die Erfindung auf ein System mit einem einzigen Projektor zur Darstellung eines Bildes auf einem Schirm mit Hilfe eines Lichtbündels, wobei das System insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzt werden kann.

10

Bildprojektionen sind schon seit längerem bekannt. Hier sei vor allen Dingen die Laterna Magica aus dem Jahre 1569 genannt, die häufig als Vorläufer moderner Diaapparate und Episkope bezeichnet wird. Weiter sind in diesem Rahmen auch Filmprojektoren, Videoprojektoren und Head-Up-Projektoren zu nennen.

15

Bei den Videoprojektoren sind heute neben Eidophoren und Bildröhrenprojektoren auch Projektoren zu finden, die ein auf einer LCD-Matrix elektrisch eingestelltes Videobild nach Art eines Dias auf einen Schirm projizieren. Weiter sind heute Projektoren in der Entwicklung, bei denen ein Lichtbündel auf eine Kippspiegelmatrix gerichtet wird, wobei die Kippspiegelmatrix den Bildinhalt durch schnelles Ein- und Ausschalten einzelner Kippspiegel aufgrund lokaler verschiedener Reflexionen eines Lichtbündels erzeugt, das dann durch ein Objektiv auf einen Schirm geworfen wird. Modernere Entwicklungen, beispielsweise gemäß DE 43 42 849 C2, befassen sich auch mit der Darstellung von Videobildern auf einem Schirm, dadurch, daß ein Laserstrahl, ähnlich wie in der Elektronenstrahlröhre ein Elektronenstrahl, auf einem Schirm gerastert wird. Der Laserstrahl wird für die beim Rastern jeweils beleuchteten Bildpunkte farb- und intensitätsmoduliert und ein Videobild für einen Beobachter aufgrund des schnellen Rasters sowie der Trägheit seiner Augen sichtbar gemacht.

20

Verfahren zur Projektion von Bildern mit diesen Projektionstechniken werden heute vielfältig gewerblich eingesetzt. Als bekanntes Beispiel sei hier nur das Kino genannt. Ferner wird das Geschehen bei Showveranstaltungen, Parteiversammlungen und ähnlichen Großveranstaltungen häufig durch Abbilden von Rednern oder Künstlern mit Hilfe der Videogroßprojektion einem weit entfernten Publikum näher gebracht.

25

- 2 -

Weiter werden derartige Projektionsverfahren auch in der Werbung, insbesondere auf Messen, eingesetzt.

- 5 Schwierigkeiten machen derartige Projektionen aber insbesondere bei Tageslicht. Die Lichtstärke reicht üblicherweise gegenüber Sonnenlicht, das ebenfalls auf den Bildschirm fallen kann, nicht aus, einen genügend hohen Kontrast zu liefern, um deutliche, qualitativ hochwertige Bilder zu sehen. Bei hellem, auf den Schirm fallenden Sonnenlicht, kann üblicherweise überhaupt kein Bild mehr erkannt werden. Dagegen wäre es äußerst wünschenswert, bei Großveranstaltungen im Freien, Open-Air-Konzerten, Fußballspielen o. ä., auch derartige Projektionstechniken einzusetzen, damit auch weit vom Geschehen entfernten Zuschauern, beispielsweise bei einem Fußballspiel, Details auf einer Großbildleinwand deutlich gemacht werden können, um für diesen eine Teilnahme an der Veranstaltung attraktiv zu gestalten und sie davon abzuhalten, sich alternativ die Übertragung der Veranstaltung im Fernsehen anzusehen.
- 10 15 Aufgabe der Erfindung ist es, bei Projektionen von Bildern auf einen Schirm den Kontrast der Bildprojektion gegenüber Umgebungslicht, insbesondere Sonnenlicht, zu erhöhen.
- 20 25 Die Aufgabe wird ausgehend vom eingangs genannten Stand der Technik durch ein Verfahren gelöst, bei dem ein einziger Projektor zum Projizieren der Bilder vorgesehen ist, dessen zur Projektion eingesetztes Lichtbündel aus einer Lichtquelle im Projektor emittiert wird, deren Licht mindestens einen spektralen Peak im sichtbaren Wellenlängenbereich mit einer Halbwertsbreite kleiner als 100 nm und insbesondere kleiner als 30 nm aufweist, und bei dem an Beobachter des Bildes Augengläser ausgehändigt werden, die eine wellenlängenabhängige Transmissionsfunktion aufweisen, aufgrund der von jedem Augenglas Licht im Wellenlängenbereich von mindestens einem spektralen Peak oder bei mehreren spektralen Peaks im Wellenlängenbereich von mindestens einem von diesen durchgelassen wird und die Lichtintensität für Licht mit Wellenlängen außerhalb dieses oder dieser spektralen Peaks verringert wird.
- 30 Ein eingangs genanntes System ist zur Durchführung des Verfahrens erfindungsgemäß gekennzeichnet durch eine das Lichtbündel emittierende Lichtquelle im Projektor, deren Licht mindestens einen spektralen Peak im sichtbaren Wellenlängenbereich mit einer Halbwertsbreite kleiner als 100 nm und insbesondere kleiner als 30 nm aufweist, sowie durch mindestens ein Augenglas, für das eine wellenlängenabhängige Transmissionsfunktion vorgesehen ist, aufgrund der vom Augenglas ausschließlich Licht im Wellenlängenbereich des mindestens einen spektralen Peaks durchgelassen wird oder bei

- 3 -

mehreren spektralen Peaks im Wellenlängenbereich von mindestens einem von diesen durchgelassen wird und die Lichtintensität für Licht mit Wellenlängen außerhalb dieses oder dieser spektralen Peaks verringert ist.

5 Die Projektion erfolgt dabei also mit Licht, das sehr schmalbandig in engen Wellenlängenbereichen, nämlich innerhalb der spektralen Peaks, emittiert wird. Nur Licht, das innerhalb eines Wellenlängenbereichs dieser spektralen Peaks erzeugt wird, wird durch das Augenglas erfaßt, so daß ein Beobachter, der durch dieses Augenglas sieht, die gesamte Bildinformation genauso wie ohne das Augenglas erfassen kann. Dagegen wird
10 das Umgebungslicht, beispielsweise Sonnenlicht, durch Ausfiltern größerer Wellenlängenbereiche insgesamt gedämpft.

In diesem Sinne wird in einem Diagramm, bei dem die Lichtintensität über die Wellenlänge aufgetragen ist, als spektraler Peak eine Spitze, eine gaußähnliche Verteilung, eine
15 Rechteckfunktion oder jede Kurve verstanden, deren Halbwertsbreite deutlich kleiner als die Breite der Hellempfindlichkeitskurve des menschlichen Auges, beispielsweise nach DIN 5031 ist, die etwa 100 nm breit ist. Wichtig ist dabei, daß aufgrund des Funktionsverlaufs im Intensitäts-/Wellenlängendiagramm nur ein schmaler Wellenlängenbereich für die
Lichterzeugung und die Transmission durch das Augenglas zur Verfügung steht.

20 Die angegebene Halbwertsbreite von 100 nm bzw. 30 nm der spektralen Peaks hat sich als Obergrenze als besonders vorteilhaft herausgestellt, da dies auch, selbst wenn eine Farbdarstellung angestrebt ist, eine vernünftige Trennung von Projektionslicht und Umgebungslicht erlaubt. Hierzu ist insbesondere auszuführen, daß weißes Licht eine
25 Mischung aus mindestens drei Primärfarben erforderlich macht, so daß auch Licht zum Darstellen von Schwarz-/Weißbildern mindestens drei spektrale Peaks aufweisen sollte. Darauf ist die Erfindung allerdings nicht beschränkt. Bei einigen Anwendungsfällen, bei denen eine Großprojektion Schrift in einer einzigen Farbe verlangt, beispielsweise bei Werbeveranstaltungen, würde eine monochrome Darstellung mit einem einzigen spektralen
30 Peak völlig ausreichen. Doch ist auch für dieses Beispiel eine Obergrenze von 100 nm bzw. 30 nm Halbwertsbreite zu empfehlen, um unter Berücksichtigung der logarithmischen Augenempfindlichkeit immer noch einen genügend großen Kontrast gegenüber dem Umgebungssonnenlicht zu schaffen.

35 Ähnliche Bedingungen herrschen auch bei Lasershows vor, auf die sich die Erfindung ebenso bezieht. Allerdings ist hier der Begriff des Schirms sehr weit zu verstehen, er umfaßt nämlich auch Nebel oder ähnliches aus einer Nebelmaschine oder eine Wasserwand.

Die Augengläser können beispielsweise in Brillen eingebaut sein. Es ist jedoch auch möglich, den Beobachtern als Augengläser entsprechende Scheiben oder Folien auszuhändigen, die sie dann bei grellem Sonnenlicht vor ihr Sichtfeld halten können.

5

Unerwarteterweise ließ sich die Aufgabe nicht durch triviale Maßnahmen, wie die Erhöhung der Lichtleistung, oder andere aufwendigere Alternativen, wie eine spezielle technische Ausgestaltung des Schirms, lösen. Die erfindungsgemäße Lösung ist dagegen sehr einfach. Im Prinzip muß man aus der Lichtquelle nur geeignetes Licht wie bei einem Monochromator spektrometrisch separieren oder auch die Lichtquelle bekannter Projektoren durch geeignete monochromatische Lichtquellen, beispielsweise Laser, ersetzen. Auch die Fertigung verwendbarer Augengläser bietet technisch im wesentlichen keine Schwierigkeiten. Hierfür kann man insbesondere durch Aufdampfen dielektrischer Schichten auf einem Glassubstrat oder Folien nahezu jedes gewünschte Transmissionsverhalten einstellen. Diese Technik ist beispielsweise aus der Vergütung von Linsen und Spiegeln bekannt.

10

15

In Massenproduktion läßt sich ein Aufdampfen dielektrischer Schichten auch hinreichend kostengünstig durchführen, um jedem Besucher einer Großveranstaltung, bei der die erfindungsgemäße Projektion eingesetzt wird, mit einem entsprechenden Augenglas auzurüsten, ohne daß der Eintrittspreis für derartige Veranstaltungen wesentlich erhöht werden müßte.

20

Gemäß einer vorzugsweisen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Augenglas in einer den Köpfen von Beobachtern angepaßten Brille angeordnet ist, an der eine Abschirmung gegen Licht vorgesehen ist, die einen Lichteinfall zwischen Augenglas und Auge des Beobachters verhindert.

25

Das heißt, diese Brille weist eine Abschirmung auf, wie sie beispielsweise von Schweißbrillen bekannt ist. Bei Schweißbrillen dient die seitliche Abdeckung allerdings hauptsächlich zum Abblocken von Funken und Spänen. Im Fall der erfindungsgemäßen Projektion wird damit hingegen seitliches Licht abgeschirmt, um den Kontrast des vom Bild stammenden Lichts gegenüber Umgebungslicht weiter zu erhöhen.

30

Die Brille muß auch nicht unbedingt als zweigläsrige Brille ausgebildet sein. Es sind hierbei auch eingleisrige Brillen möglich, beispielsweise in einer Gestaltung, wie sie beispielsweise von Taucherbrillen bekannt ist, die ein einziges Sichtfenster aufweisen und die mit einem

- 5 -

elastischen Band am Kopf befestigt sind und die durch das dichte Anliegen am Kopf vollständig gegen Umgebungslicht abschirmt.

Aus letzterem Beispiel der Taucherbrille erkennt man auch, daß Brillenbügel wie bei der normalen Brillenform nicht unbedingt erforderlich sind. Zum Festhalten der Brille am Kopf des Beobachters sind beispielsweise auch ein um den Kopf des Beobachters geschlungenes elastisches Band oder zwei zusammenknotbare, an der Brille befestigte Bandteile, möglich.

Wie vorstehend schon deutlicher wurde, ist es insbesondere für schwarz/weiße oder farbige Bilder vorteilhaft, wenn das Lichtbündel gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung mindestens drei spektrale Peaks aufweist, für die das Augenglas bezüglich ihrer Wellenlängenbereiche selektiv durchlässig ist. Mit einem derartigen Lichtbündel lässt sich beispielsweise Weiß sowie bei geeigneter Wahl der Lage und der Intensitäten der spektralen Peaks und beispielsweise bei Durchleuchtung eines Dias eine Vielzahl von Farben darstellen

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird von der Lichtquelle dazu Licht mit spektralen Peaks geeigneter Intensitäten und Schwerpunktswellenlängen emittiert, um es durch das Augenglas physiologisch als weiß erfaßbar zu machen. Die dafür geeigneten Intensitäten und Schwerpunktswellenlängen kann man aus Farbdreiecken, wie es aus der Druck- und Farbfernsehtechnik bekannt ist, entnehmen. Insbesondere bei sehr schmalen spektralen Peaks, die der Unterdrückung von Umgebungslicht ganz besonders förderlich sind, liegen dann die Farbtöne im CIE-Diagramm auf oder in der Nähe des Spektralkurvenzugs.

Bei Verwendung einer derartigen Lichtquelle zum Beleuchten eines Dias lassen sich dann auch farbige Bilder neben normalen Schwarz-/Weißbildern darstellen, wobei das Dia die Intensität des Lichts der spektralen Peaks aus der Lichtquelle durch Absorption lokal unterschiedlich, je nach Farbe, verändert.

Für andere Ausführungen, beispielsweise der vorher schon genannten Laserprojektionstechnik ist eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß zum Darstellen eines Videobildes eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mit der die Intensitäten der spektralen Peaks im Lichtbündel unabhängig voneinander ansteuerbar sind und daß die Lichtquelle für Lagen der spektralen Peaks im Wellenlängenspektrum ausgebildet ist, bei denen ein Lichtbündel mit dieser Ansteuerung erzeugbar ist, dessen Licht physiologisch als Weiß erfaßbar ist. Bei dieser Weiterbildung

läßt sich neben der Anwendung bei der Videoprojektion die Farbe des Lichtbündels mit Hilfe der Steuereinrichtung vorteilhafterweise auch so einstellen, daß beispielsweise für die Diaprojektion auch Farbkorrekturen über Farbeinstellung des projizierenden Lichtbündels durchgeführt werden können, damit ein möglichst naturgetreues Bild darstellbar wird.

- 5 Besonders schmale spektrale Peaks ergeben sich bei Einsatz von Laserlicht. Das Spektrum von Lasern ist üblicherweise sehr schmalbandig und daher erlauben Laser beim erfindungsgemäßen Einsatz einen sehr hohen Kontrast bei gleichzeitig geeignet schmaler Transmissionsfunktion der Augengläser. Dies wird in vorteilhafter Weise bei einer Weiterbildung der Erfindung ausgenutzt, bei der die Lichtquelle mindestens drei Laser zum Erzeugen von Teillichtbündel unterschiedlicher Farbe sowie ein optisches System aufweist, welches das Licht der Teillichtbündel zu dem gemeinsamen Lichtbündel der Lichtquelle vereinigt.

10 Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ermöglicht sogar das stereoskopische Sehen, indem zwei in einer Brille angeordnete Augengläser vorgesehen sind, deren spektrale Transmissionsfunktionen unterschiedliche Durchlaßbereiche haben und indem das aus dem Projektor fallende Lichtbündel ein Spektrum aufweist, das die Durchlaßbereiche beider Augengläser abdeckt, wodurch den beiden Augengläsern unterschiedliche Bildinformationen zur stereoskopischen Bilddarstellung zuordenbar sind.

15

20 Die Abstände der spektralen Peaks zwischen dem linken und dem rechten Augenglas kann bis zum 50 nm betragen.

25 Aufgrund der unterschiedlichen Transmissionsfunktion für das linke und das rechte Auge bei einer Brille lassen sich demgemäß mit einem und demselben Lichtbündel Informationen für die beiden Augen übertragen. Derartiges ist schon aus den Patents Abstract of Japan P-915, 10. August 1989, Band 13/Nr. 357, bekannt. Dabei müssen jedoch sechs Projektoren, je drei für jedes der beiden Augen, benutzt werden. Aufgrund der Erfindung ist es möglich, einen einzigen Projektor für die Stereoprojektion einzusetzen, was in vorteilhafter Weise den hohen finanziellen Aufwand für sechs Projektoren vermindert. Für eine Kontrasterhöhung ist dieser Druckschrift nichts zu entnehmen und auch nicht möglich, da die Lichtleistung durch die Farbseparation stark verringert ist.

30

35 Dieser Aufwand für mehrere Projektoren wird insbesondere bei der Laserprojektion mit einem gerasterten Lichtbündel verringert, da dort gemäß der Weiterbildung beispielsweise

dieselben Objektive und auch die gleichen Rastereinrichtungen für beide stereoskopisch für die beiden Augen bestimmten unterschiedlichen Bilder eingesetzt werden können.

5 Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist so ausgestaltet, daß das Lichtbündel einen zur Abbildung einzelner Bildpunkte des Videobildes geeigneten Durchmesser aufweist und eine Ablenkeinrichtung vorgesehen ist, die das gesamte mit der Information für beide Augen spektral beaufschlagte Lichtbündel ablenkt.

10 Wie aus den oben angegebenen vielfältigen Weiterbildungen schon erkennbar ist, kann die Erfindung für viele spezielle Anwendungen unterschiedlich ausgestaltet werden. Zur Vervollständigung seien hier, insbesondere für die Stereoprojektion, weitere Möglichkeiten angegeben. Dabei werden die aufgrund der unterschiedlichen spektralen Informationen vom Auge aufgenommenen Bilder im folgenden als Halbbilder bezeichnet, da dies die Erläuterung vereinfacht, wenn der Fachmann auch in der Fernsehtechnik unter 15 "Halbbildern" etwas anderes versteht.

20 Bei dem gemäß der Erfindung ebenfalls möglichen Stereoprojektionsverfahren sendet jede halbbildprojizierende Einrichtung Licht mit spektralen Peaks mindestens dreier unterschiedlicher Wellenlängen aus und zwar mit einer Linienbreite kleiner als 30 nm und vorzugsweise kleiner als 5 nm, wobei die spektralen Peaks jeder halbbildprojizierenden Einrichtung in Spektralbereichen für dominante Erregung der blauen Rezeptoren, der grünen Rezeptoren und der roten Rezeptoren im menschlichen Auge liegen. Dabei überlagern sich die spektralen Peaks der projizierenden Einrichtungen für die Halbbilder des rechten und linken Auges nicht. Ein Beobachter betrachtet dann die projizierten Halbbilder mit einer Brille, deren Gläser als dielektrische Interferenzfilter ausgebildet sind und deren Transmissionsmaxima bei den spektralen Peaks der entsprechenden halbbildprojizierenden Einrichtungen liegen.

30 Insbesondere kann man durch die Brille das Farbempfinden anpassen, beispielsweise indem der für die Erregung der Blaurezeptoren zuständige spektrale Peak größerer Wellenlänge gegenüber dem spektralen Peak kürzerer Wellenlänge gemäß der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges geschwächt wird oder der für die Erregung der Rotrezeptoren zuständige spektrale Peak kürzerer Wellenlänge gegenüber dem spektralen Peak größerer Wellenlänge gemäß der Empfindlichkeitskurve des menschlichen Auges abgeschwächt wird. Insbesondere lassen sich als Interferenzfilter vorteilhafterweise 35 auch Fabry-Perot-Filter verwenden.

- 8 -

Insbesondere für Kuppelprojektionen, bei denen ein sehr großer Raumwinkelbereich von den Augen des Beobachters erfaßt werden soll, ist es ferner vorteilhaft, wenn als Augengläser dienende dielektrische Interferenzfilter in einer Weise gewölbt und positioniert werden, bei der sie jeweils eine konzentrische Teilkugelschale um den betreffenden 5 Augapfel bilden.

- Bei Verwendung monochromatischer Lichtquellen ist es für ein Zusammenführen der einzelnen Lichtbündel der monochromatischen Lichtquellen für ein gemeinsames Lichtbündel in vereinfachter Weise vorteilhaft, wenn deren Licht über Dispersionsprismen 10 zusammengeführt wird. Bei einer anderen Ausführungsform, falls man beispielsweise keine monochromatischen Lichtquellen, wie Laser, verwendet, ist es insbesondere vorteilhaft, wenn in den halbbildprojizierenden Einrichtungen als Lichtquellen Strahler, beispielsweise eine Kombination von Superlumineszenzdioden verschiedener Farben verwendet werden, deren Spektren mit dielektrischen Interferenzfiltern zu schmalen Linienspektren gefiltert 15 werden. Dazu ist es insbesondere vorteilhaft, um eine möglichst geringe Bandbreite zu schaffen, daß als dielektrische Interferenzfilter Fabry-Perot-Filter verwendet werden. Besonders günstige schmalbandige spektrale Peaks erreicht man dann mit geringem Aufwand, wenn man die Interferenzordnungen 5,6 und 7 zum Filtern bevorzugt einsetzt.
- 20 Diese Lichtquellen und die Filterung über Fabry-Perot-Filter ist insbesondere auch für elektronisch erzeugte Videobilder, beispielsweise mit der eingangs genannten Kippspiegeltechnik, möglich, wobei für die halbbildprojizierenden Einrichtungen elektronisch erzeugte Videobilder als Bildvorlagen verwendet werden. Auch hierbei kann man das Licht schon gemäß der spektralen Peaks filtern, bevor es auf die beispielhaft genannte 25 Kippspiegelmatrix gerichtet wird. Eine andere vorzugsweise Weiterbildung sieht dagegen vor, daß das Emissionsspektrum, also im Beispiel der Kippspiegelmatrix das reflektierte Licht, mit dielektrischen Interferenzfiltern zu Linienspektren gefiltert wird. Auch hierzu kann man als dielektrische Interferenzfilter bevorzugterweise Fabry-Perot-Filter einsetzen, insbesondere unter Ausnutzung der Interferenzordnungen 5, 6 und 7.
- 30 Setzt man dagegen ein stereoskopisches Projektionsverfahren mit Lasern ein, ist ein Filtern zum Erreichen schmaler spektraler Peaks im Allgemeinen nicht notwendig, da Laser schon aufgrund ihres Aufbaus auf im wesentlichen eine Wellenlänge abgestimmt sind, wobei das Spektrum dann sehr schmalbandig ist. Hierfür ist es besonders vorteilhaft, wenn die mit den 35 Halbbildern modulierten Laserlichtbündel über einen dichroitischen Spiegel mit einer Dreifachbandpaß-Charakteristik vereinfacht werden. Dies ist besonders für die verzerrungsfreie Abbildung der Halbbilder vorteilhaft.

Allerdings können zur Vereinigung der von den Lasern erzeugten Lichtbündel auch Dispersionsprismen bei ebenfalls verzerrungsfreier Abbildung der Halbbilder eingesetzt werden. Der Einsatz eines Dispersionsprismas ist jedoch wesentlich kostengünstiger als beispielsweise ein dichroitisches Spiegelsystem, wie es heutzutage vorzugsweise bei der rasternden Laserprojektionstechnik eingesetzt wird.

Einen besonders günstigen Werbeeffekt kann man bei diesen stereoskopischen Projektionen auch dadurch erreichen, daß identische Halbbilder für die beiden Augen projiziert werden, wobei deren Projektion aber einen horizontalen Versatz aufweist. Dadurch entsteht virtuell ein zweidimensionales Bild, das außerhalb der Projektionsfläche, hier dem Projektionsschirm, zu liegen scheint.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen in Zusammenhang mit der beigefügten Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Videoprojektionssystem mit einem einzigen Projektor, dessen Licht sechs spektrale Peaks aufweist;
- Fig. 2 ein Intensitäts/Wellenlängendiagramm für das in Fig. 1 eingesetzte Lichtbündel zur Darstellung der dort eingesetzten spektralen Peaks;
- Fig. 3 eine Darstellung der Transmissionskurven für die beim Ausführungsbeispiel von Fig. 1 gezeigten Augengläser;
- Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel, bei dem die spektralen Peaks mit Fabry-Perot-Filter erzeugt werden;
- Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel mit Lasern als Lichtquellen;
- Fig. 6 mehrere Diagramme zur Darstellung der spektralen Intensität und der Transmissionen für die Augengläser für das rechte und linke Auge beim Ausführungsbeispiel von Fig. 5;
- Fig. 7 ein anderes Ausführungsbeispiel für die Laserprojektion;
- Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Laserprojektion;

- 10 -

Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel für die Laserprojektion mit Rastertechnik.

- 5 Im folgenden werden ausschließlich Stereoprojektionssysteme beschrieben. Diesbezüglich ist aber die Erfindung, wie vorstehend schon ausgeführt wurde, nicht beschränkt. Der große erfindungsgemäße Vorteil gegenüber herkömmlichen Techniken aufgrund des erhöhten Kontrasts gegenüber Tageslicht ergibt sich insbesondere auch dann, wenn für beide Augen eines Beobachters Augengläser mit derselben Transmissionsfunktion oder aber nur ein einziges Augenglas vorgesehen ist.
- 10 Fig. 1 zeigt ein Stereoprojektionssystem mit sechs im wesentlichen monochromatischen Lichtquellen L₁ bis L₆, deren Spektren in Fig. 2 wiedergegeben sind. Die spektralen Peaks von L₁ (430 nm) und L₄ (460 nm) liegen im Bereich dominanter Erregung der Blaurezeptoren im menschlichen Auge, ungefähr bei 380 bis 490 nm. Die spektralen Peaks von L₂ (502 nm) und L₅ (537 nm) liegen im Bereich dominanter Erregung der Grünrezeptoren, d. h. ungefähr bei 490 bis 555 nm. Die spektralen Peaks von L₃ (602 nm) und L₄ (644 nm) liegen im Bereich für dominante Erregung der Rotrezeptoren, also ungefähr bei 555 bis 700 nm.
- 15 20 Das von L₁, L₂ und L₃ emittierte Licht wird in einem Dispersionsprisma 10 vereinigt. In gleicher Weise dient ein Dispersionsprisma 10' zum Vereinigen der Lichtbündel von L₄, L₅ und L₆. Das Dispersionsprisma 10 bzw. 10' mit den Lichtquellen L₁, L₂, L₃ bzw. L₄, L₅, L₆ bilden dabei eine einzige Lichtquelle 12 bzw. 12', aus der ein einziges Lichtbündel 14 bzw. 14' austritt.
- 25 30 Die Lichtbündel 14 und 14' werden durch Linsensysteme aufgeweitet und fallen anschließend durch Diapositive 16 und 16', mit denen den Lichtbündeln 14 und 14' die Information für das linke und rechte Auge eines Beobachters 22 aufgeprägt wird. Diese Lichtbündel fallen anschließend auf einen Schirm 20, der eine Leinwand zur Aufprojektion oder eine Projektionswand zur Rückprojektion oder im weitesten Sinn auch Nebel aus einer Nebelmaschine oder eine Wasserwand sein kann.
- Die Abbildung erfolgt über konventionelle Objektive, wie sie von üblichen Diaprojektoren bekannt sind und in Fig. 1 schematisch durch Einzellinsen angedeutet sind.

- 11 -

Die Bildtrennung am Ort eines Beobachters 22 erfolgt mit Fabry-Perot-Filtern 24 und 24'. Fabry-Perot-Filter weisen eine hohe Trennschärfe für einzelne spektrale Peaks auf und sind für einen hohen Kontrast gegenüber Umgebungslicht besonders geeignet. Die Lage der 5 Transmissionsmaxima eines Fabry-Perot-Filters folgt der Beziehung

$$\lambda_m = \frac{2d}{m}$$

10 wobei d die optische Dicke des Dielektrikums des Filters und m die Ordnung der Interferenz des ausgefilterten Lichts ist. Unter der zur Vereinfachung in die Gleichung eingeflossene Annahme fehlender Dispersion im Dielektrikum muß man nur eine konstante wellenlängenunabhängige optische Dicke d betrachten. Mit d = 1.505 nm für das Fabry-Perot-Filter 24 ergeben sich für die Ordnungen m = 5, 6, 7 Transmissionsmaxima bei den Wellenlängen

15

$$\lambda_5 = 430 \text{ nm}$$

$$\lambda_6 = 502 \text{ nm}$$

$$\lambda_7 = 602 \text{ nm},$$

20 wie sie auch durch die spektralen Peaks der Lichtquellen L₁, L₂ und L₃ erzeugt werden. In ähnlicher Weise errechnet man mit d = 1.610 nm bezüglich des Fabry-Perot-Filters 24' die Wellenlänge der Transmissionsmaxima

$$\lambda_5 = 460 \text{ nm}$$

25

$$\lambda_6 = 537 \text{ nm}$$

$$\lambda_7 = 644 \text{ nm},$$

die den Lichtbündeln der Lichtquellen L₄ bis L₆ angepaßt sind.

30 Die Lage der einzelnen spektralen Peaks der Lichtquellen L₁ bis L₆ ist insbesondere in Fig. 2 noch einmal wiedergegeben und die entsprechenden Transmissionskurven für die Fabry-Perot-Filter 24 und 24' sind in der Fig. 3 gezeigt.

Wie aus einem Vergleich der Fig. 2 mit der Fig. 3 zu entnehmen ist, wird dann vom linken Auge gemäß dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 nur der Bildinhalt des Dias 16 erfaßt, während dem rechten Auge des Beobachters 22 nur der Bildinhalt des Dias 16' zugeführt wird.

Wie eingangs schon ausgeführt wurde, sind diese Beispiele auf Stereoprojektion gerichtet. Insbesondere ist hier aber ganz wesentlich, daß Umgebungslicht, wie Sonnenlicht, aufgrund der in Fig. 3 gezeigten schmalen Transmissionskurven gedämpft wird. Diese Eigenschaft ist die Ursache dafür, daß bei Tageslichtprojektionen im Auge des Beobachters ein größerer Kontrast gegen Umgebungslicht erzielt wird.

Diese vorteilhafte Eigenschaft ergibt sich auch bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen, wenn auch nicht weiter darauf hingewiesen wird.

Ein anderes Ausführungsbeispiel ist schematisch in Fig. 4 gezeigt. Das Licht von Strahlern 25 und 25', die beispielsweise als Kombination unterschiedlich farbiger Superlumineszenzdioden aufgebaut sein können, wird über andere Fabry-Perot-Filter 26 und 26' gefiltert, so daß Spektren entstehen, wie sie schon in Fig. 2 angegeben sind und die auf die Transmissionskurven gemäß Fig. 3 angepaßt sind. Insbesondere kann man die Fabry-Perot-Filter 26 und 26' dazu in gleicher Weise ausbilden, wie die Fabry-Perot-Filter 24 und 24' auf den Augengläsern für den Beobachter 22.

Statt Dias können auch LCD-Matrixen eingesetzt werden, so daß mit dieser Technik auch Videoprojektionen durch Ansteuerung der LCD-Matrix mit dem Videobild möglich sind. Für eine Farbdarstellung müssen den einzelnen Bildelementen der LCD-Matrix in Form eines Rasters entsprechender Farbfilter unterschiedliche Farben zugeordnet werden, wenn man sich nicht auf Schwarz-/Weißbilder beschränken will.

Fig. 5 zeigt beispielhaft ein Stereoprojektionssystem bestehend aus zwei halbbildprojizierenden Einrichtung mit Lasern B₁, G₁, R₁, B₂, G₂, R₂, deren Spektren in dem mit "spektrale Intensität" gekennzeichneten Diagramm der Fig. 6 wiedergegeben sind. Die Wellenlängen von B₁ und B₂ liegen im Bereich für dominante Erregung der Blaurezeptoren im menschlichen Auge. Die Wellenlängen von G₁ und G₂ liegen im Bereich für dominante Erregung der Grünrezeptoren. Weiter liegen die als spektrale Peaks

- 13 -

verstandenen Laser R₁ und R₂ in einem Wellenbereich, in dem eine dominante Erregung der Rotrezeptoren erfolgt. Das von B₁, G₁ und R₁ emittierte Licht wird über dichroitische Spiegel oder über ein Dispersionsprisma zu einem einzigen Lichtbündel 14 vereinigt. In gleicher Weise erfolgt das Zusammenfügen des Lichtbündels 14' aus den einzelnen 5 Strahlen der Laser B₂, G₂ und R₂.

Die Kombination der jeweiligen drei Laser mit der als Kasten angedeuteten Strahlvereinigungseinrichtung 32 bzw. 32', die hier beispielhaft als Dispersionsprisma ausgeführt waren, bilden wieder einzelne Lichtquellen 12, 12' mit den entsprechenden 10 Ausgangslichtbündeln 14 und 14'. Die Lichtbündel werden durch eine Kombination von Strahlaufweiter und Kondensor 30 bzw. 30', wie vorstehend anhand von Fig. 1 schon deutlicher wurde, in geeigneter Weise zur gleichmäßigen Beleuchtung aufgeweitet. Dann fallen die Lichtbündel durch räumliche Modulatoren 34 bzw. 34'. Diese räumlichen 15 Modulatoren modulieren das durch sie hindurchfallende Licht flächig. Diese Technik ist beispielsweise von der Diaprojektion oder der Projektion durch eine LCD-Matrix bekannt. Unterschiedliche Orte auf einem Dia oder auf einer mit einem Videobild beaufschlagten LCD-Matrix absorbieren beim Durchlaufen der Lichtbündel 14 und 14' unterschiedliche Anteile des Lichts, modulieren also das Licht räumlich oder örtlich.

20 Das so modulierte Licht durchläuft anschließend Objektive 36 und 36', mit denen es auf die Projektionsfläche 20 für die Reflexion zum Auge des Beobachters geworfen wird. Die Kombination des Strahlaufweiter und Kondensors 30 bzw. 30', des räumlichen Modulators 34 bzw. 34' und der Objektive 36, 36' ist nebenstehend zu der beschriebenen Schemazeichnung noch einmal zeichnerisch verdeutlicht, um dem Fachmann 25 weitergehende Anleitung zu geben, die ihm gestatten, die Erfindung geeignet auszuführen.

Beide Systeme zur Projektion für das linke und das rechte Auge sind wie auch in den vorherigen Ausführungsbeispielen in einem einzigen Projektor 40 untergebracht, eine Eigenschaft, die aus dem bekannten Stand der Technik nicht bekannt war, gemäß dem für 30 die Projektion für das linke und das rechte Auge jeweils ein eigener Projektor eingesetzt wurde. Der Vorteil, der sich aus dem Zusammenfügen zweier einzelner Projektoren zu einem gemeinsamen Projektor 40 ergibt, besteht vor allen Dingen darin, daß dann Stereobilder immer reproduzierbar auf einen Schirm geworfen werden, während bei getrennten Projektoren vor der Vorführung immer ein Abgleich der Standorte der einzelnen 35 Projektoren erfolgen muß, damit das Bild immer als Stereobild erfaßt wird und nicht unterschiedlich große Bilder von den Augen des Beobachters gesehen werden, wie sie in

- 14 -

der Natur nicht vorkommen, die daher das Gehirn des Beobachters irritieren und zu Kopfschmerzen, verbunden mit Unwohlsein und Übelkeit, führen würden, was für eine längere Vorführung ungeeignet wäre.

5 In Fig. 6 sind noch einmal Spektraldiagramm für die Intensität und die Transmission der Augengläser für das linke und das rechte Auge gezeigt. Insbesondere zeigen die beiden unteren Diagramme für die Transmission eine Charakteristik, wie sei beispielsweise mit Metall-Dielektrik-Interferenzfiltern mit jeweils geringfügiger unterschiedlicher Cavity-Weite erzielt werden können. Gemäß Fig. 6 fallen die Wellenlängen der Laser mit den
10 Transmissionsmaxima zusammen, so daß die projizierten Halbbilder mit Hilfe der Augengläser, auf denen diese Filter als Aufdampfschichten vorgesehen sind, separat wahrgenommen werden können. Durch die hohe Trennschärfe von Metall-Dielektrik-Interferenzfilter können die entsprechenden Wellenlängen für die den beiden Halbbildern zugeordneten Lasersystemen nahe benachbart gewählt werden. Bei einer hinreichenden
15 Annäherung findet sogar eine identische Farbrezeptorerregung im linken und rechten Auge eines Betrachters statt, wodurch sogar eine nahezu farbidentische Wiedergabe der beiden Halbbilder möglich wird. Insbesondere werden große Spektralanteile des Tageslichts, die außerhalb der engen Transmissionsbereiche der Interferenzfilter liegen, ausgefiltert,
20 wodurch auch bei Tageslichtprojektion eine störende Abschwächung des Bildkontrastes verhindert wird.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Fig. 7 schematisch wiedergegeben. Der Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel von Fig. 5 ist dadurch gegeben, daß die Lichtbündel 14, 14' von den Modulatoren 34 und 34' mit Hilfe einer weiteren Strahlvereinigung 42 vereinigt werden, bevor sie in das gemeinsame Objektiv 36 fallen, von dort gemeinsam auf die Projektionsfläche 20 geworfen werden, wonach sie zu den Augengläsern des Beobachters gestreut werden.
25

Die Strahlvereinigung 42 besteht hier aus einem dichroitischen Spiegel 44, wie er nebenstehend noch als Einzelschema mit den Modulatoren 34 und 34' angedeutet ist. Der eingesetzte dichroitische Spiegel 44 wies im Ausführungsbeispiel eine Mehrfachbandpaß-Charakteristik auf, wobei die aufsteigenden Flanken der dichroitischen Kenngrößen dieses Spiegels, bezüglich der Wellenlänge der Laser zwischen B₁ und B₂ zwischen G₁ und G₂ sowie zwischen R₁ und R₂ lagen. Die abfallenden Flanken der dichroitischen Charakteristik der Transmissionskurven lagen zwischen B₂ und G₁ sowie zwischen G₂ und R₁.
30
35

- 15 -

Neben dem beispielhaft gezeigten dichroitischen Spiegel 44, lassen sich auch andere Strahlführungssysteme verwirklichen, beispielsweise durch eine Schichtung von Gläsern unterschiedlichen Brechungsindexes, wobei der reflektierte Strahl dann durch Totalreflexion reflektiert und mit dem durchgehenden Strahl vereinigt wird. Die Ausführung derartiger Techniken ist in der Optik gut bekannt.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Fig. 8 gezeigt, das sich vor allen Dingen für die farbige Videodarstellung mit Hilfe von LCD-Matrixen oder Kippspiegelmatrixen eignet. Das Licht der Laser B₁, B₂, G₁, G₂, R₁, R₂, wird durch getrennte Strahlaufweiter und Kondensoren 30, 30' geleitet und durch räumliche Modulatoren 34 und 34', beispielsweise LCD-Matrixen oder Kippspiegelmatrixen, örtlich mit unterschiedlicher Information beaufschlagt. Die Lichtbündel werden erst nachfolgend mit Hilfe von dichroitischen Spiegeln vereinigt, wie rechts neben der Schematik noch einmal im einzelnen angedeutet ist. Das vereinigte Lichtbündel fällt dann durch das gemeinsame Objektiv 36 auf die Projektionsfläche 20. Die Trennung in verschiedene farbige Bilder ist für LCD-Matrixen und Kippspiegelmatrixen deswegen besonders geeignet, weil in dieser Technik eine besonders hohe Auflösung beim heutigen Stand der Technik erreicht wird.

In Fig. 9 ist ein Ausführungsbeispiel gezeigt, wie es beispielsweise für die Rastertechnik, also bei einem bild- und zeilenmäßig schnell gerasterten Lichtbündel zum sequentiellen Beleuchten der einzelnen Bildpunkte eines Videobildes, besonders vorteilhaft ist. Dabei werden die von Lasern R₁, R₂, B₁, B₂, G₁, G₂, ausgehenden Lichtbündel durch einen Satz 46 von Modulatoren zeitlich moduliert. Die zeitliche Modulation erfolgt synchron mit der Ansteuerung des jeweiligen auf der Projektionsfläche 20 beleuchteten Bildpunktes des Videobildes.

Sechs Laserstrahlen werden dabei wie im Ausführungsbeispiel von Fig. 8 durch eine Strahlvereinigung mit dichroitischen Spiegeln 24, 24', 42 in einen einzelnen für die Beleuchtung einzelner Bildpunkte geeignet fokussierten Laserstrahl vereinigt, der auf eine einzige x-y-Ablenkung 48, beispielsweise einen Polygonspiegel und einen Schwingspiegel gerichtet wird, wobei die Modulation über den Satz Modulatoren 46 synchron mit dem jeweils vom gerasterten Lichtbündel beleuchteten Ort auf der Projektionsfläche 20 erfolgt.

Diese Ausführungsform ist für die Lasertechnik mit rasterndem Lichtbündel besonders günstig, da für beide Halbbilder nur eine einzige x-y-Ablenkung und möglicherweise nur ein Objektiv zur Aufweitung des Bildes erforderlich ist.

- 16 -

Die vorstehenden Ausführungsbeispiele zeigen, wie vielfältig die Erfindung bei verschiedenen Projektionstechniken anwendbar ist. Natürlich lassen sich viele Eigenschaften der verschiedenen Ausführungsbeispiele auch kombinieren oder auch andere Techniken aus dem Wissen des Fachmanns einsetzen. So kann man beispielsweise bei einem Ausführungsbeispiel von Fig. 9 auch Dispersionsprismen zur Strahlvereinigung einsetzen. Weiter ist es auch möglich, zur Strahlvereinigung integrierte Optiken zu verwenden, wie sie im Augenblick bei einigen Firmen, Hochschulen und anderen Instituten entwickelt werden. Ferner kann die x-y-Ablenkeinrichtung 48 beispielsweise auch mit akustooptischen Ablenkeinrichtungen aufgebaut werden.

Es ist auch möglich, dieses Verfahren der Kontrasterhöhung bei Bildschirmen, die mit Elektronenstrahlen bestrahlt werden, durch Auslegung des Bildschirms mit Leuchstoffen schmaler spektraler Breite einzusetzen.

15

Ansprüche

5

1. Verfahren zur Projektion von Bildern auf einen Schirm (20) mit Hilfe eines Lichtbündels, dadurch gekennzeichnet, daß ein einziger Projektor (40) zum Projizieren der Bilder vorgesehen ist, dessen zur Projektion eingesetztes Lichtbündel aus einer Lichtquelle (12, 12') im Projektor (40) emittiert wird, deren Licht mindestens einen spektralen Peak im sichtbaren Wellenlängenbereich mit einer Halbwertsbreite kleiner als 100 nm und insbesondere kleiner als 30 nm aufweist, und daß an Beobachter des Bildes Augengläser (24, 24') ausgehändigt werden, die eine wellenlängenabhängige Transmissionsfunktion aufweisen, aufgrund der von jedem Augenglas (24, 24') Licht im Wellenlängenbereich von mindestens einem spektralen Peak oder bei mehreren spektralen Peaks im Wellenlängenbereich von mindestens einem von diesen durchgelassen wird und die Lichtintensität für Licht mit Wellenlängen außerhalb dieses oder dieser spektralen Peaks verringert wird.

10

15

20

2. System mit einem einzigen Projektor (40) zur Darstellung eines Bildes auf einem Schirm (20) mit Hilfe eines Lichtbündels zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine das Lichtbündel emittierende Lichtquelle (12, 12') im Projektor (40), deren Licht mindestens einen spektralen Peak im sichtbaren Wellenlängenbereich mit einer Halbwertsbreite kleiner als 100 nm und insbesondere kleiner als 30 nm aufweist, sowie durch mindestens ein Augenglas (24, 24'), für das eine wellenlängenabhängige Transmissionsfunktion vorgesehen ist, aufgrund der vom Augenglas (24, 24') ausschließlich Licht im Wellenlängenbereich des mindestens einen spektralen Peaks durchgelassen wird oder bei mehreren spektralen Peaks Licht im Wellenlängenbereich von mindestens einem von diesen durchgelassen wird und die Lichtintensität für Licht mit Wellenlängen außerhalb dieses oder dieser spektralen Peaks verringert ist.

25

30

3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Augenglas (24, 24') in einer den Köpfen von Beobachtern angepaßten Brille angeordnet ist, an der eine Abschirmung gegen Licht vorgesehen ist, die einen Lichteinfall zwischen Augenglas (24, 24') und Auge des Beobachters verhindert.

35

- 18 -

4. System nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtbündel mindestens drei spektrale Peaks aufweist und das Augenglas (24, 24') für ihre Wellenlängen durchlässig ist.
5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (12, 12') Licht mit spektralen Peaks geeigneter Intensität und Schwerpunktswellenlängen emittiert, um es durch das Augenglas (24, 24') physiologisch als Weiß erfaßbar zu machen.
6. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Darstellen eines Videobildes eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, mit der die Intensitäten der spektralen Peaks im Lichtbündel unabhängig voneinander ansteuerbar sind, und daß die Lichtquelle (12, 12') für eine Lage der spektralen Peaks im Wellenlängenspektrum ausgebildet ist, bei der ein Lichtbündel mit dieser Ansteuerung erzeugbar ist, dessen Licht physiologisch als Weiß erfaßbar ist.
7. System nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (12, 12') mindestens drei Laser (R, G, B; R', G', B') zum Erzeugen von Teillichtbündeln unterschiedlicher Farbe sowie ein optisches System aufweist, welches das Licht der Teillichtbündel zu dem gemeinsamen Lichtbündel der Lichtquelle (12, 12') vereinigt.
8. System nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwei in einer Brille angeordnete Augengläser (24, 24') vorgesehen sind, deren spektrale Transmissionsfunktionen unterschiedliche Durchlaßbereiche haben und daß das aus dem Projektor (40) fallende Lichtbündel ein Spektrum aufweist, das die Durchlaßbereiche beider Augengläser (24, 24') abdeckt, wodurch den beiden Augengläsern (24, 24') unterschiedliche Bildinformationen zur stereoskopischen Bilddarstellung zuordenbar sind.
9. System nach Anspruch 8 zur Darstellung stereoskopischer Videobilder, dadurch gekennzeichnet, daß das Lichtbündel einen zur Abbildung einzelner Bildpunkte des Videobildes geeigneten Durchmesser aufweist und eine Ablenkeinrichtung (48) vorgesehen ist, die das gesamte mit der Information für beide Augen spektral beaufschlagte Lichtbündel ablenkt.
10. System nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf dem Augenglas (24, 24') ein die wellenlängenabhängige Transmissionsfunktion bestimmendes dielektrisches Schichtsystem vorgesehen ist.

1/9

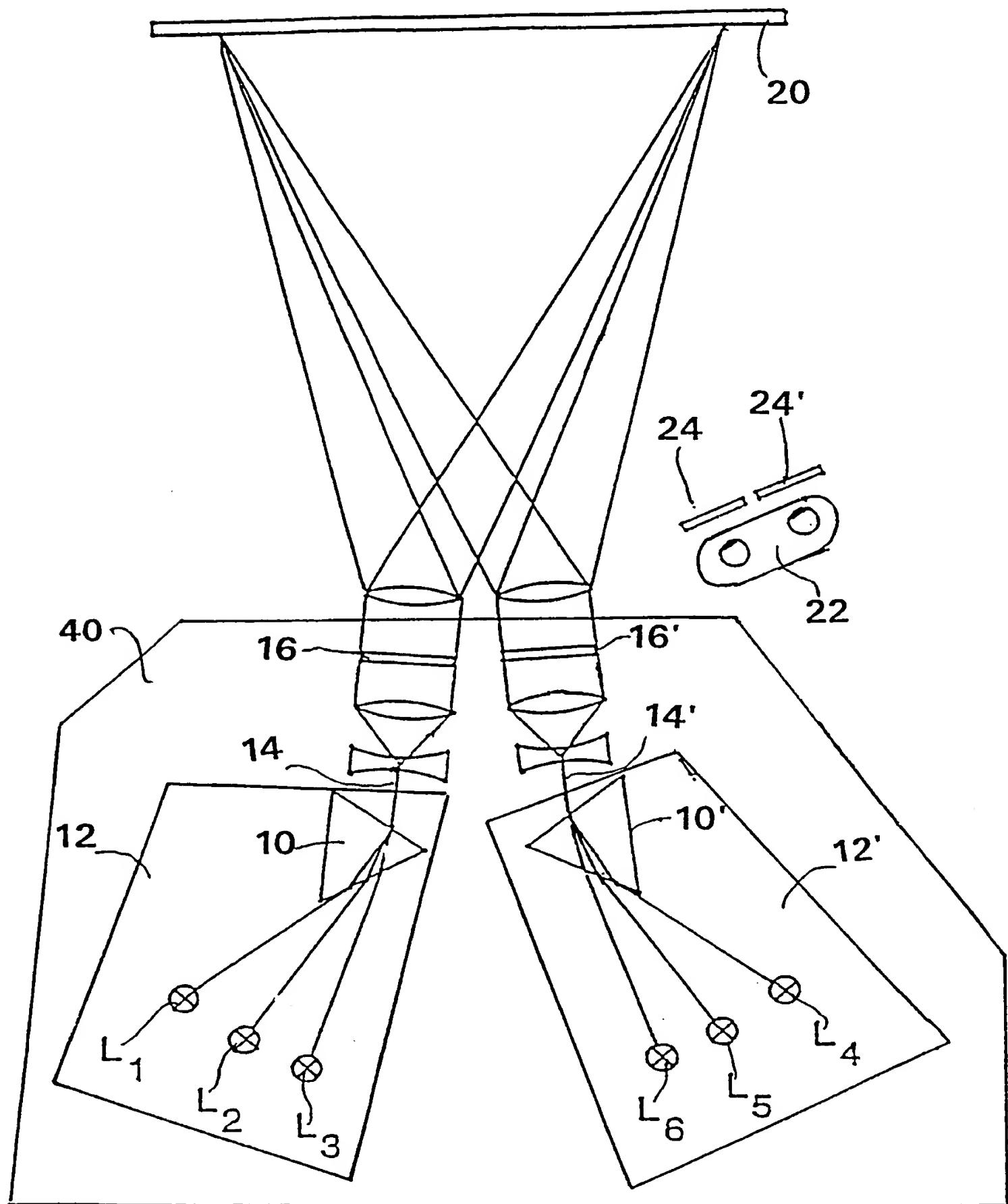


Fig.1

2/9

Blau Grün Rot

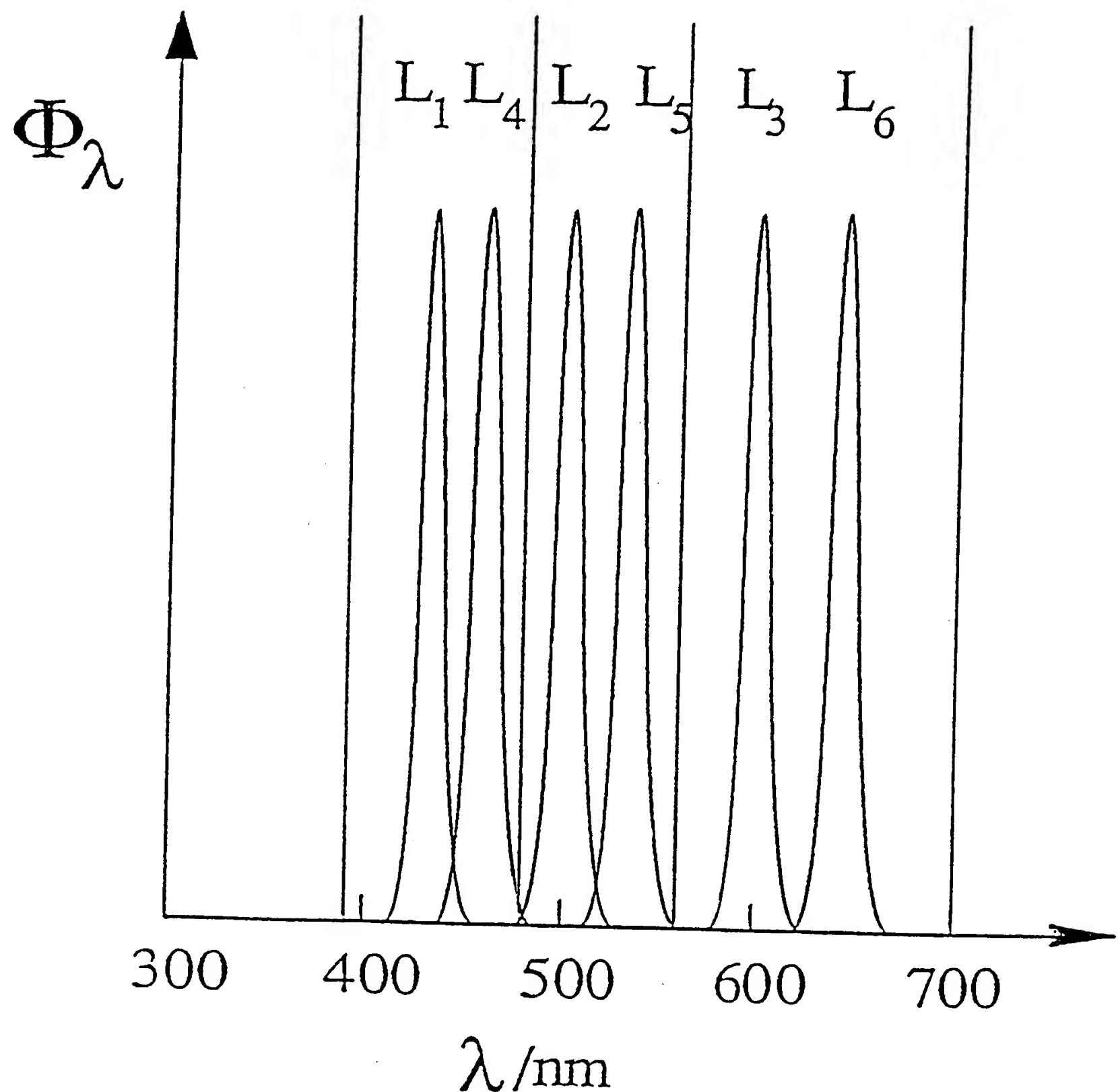


Fig.2

3/9

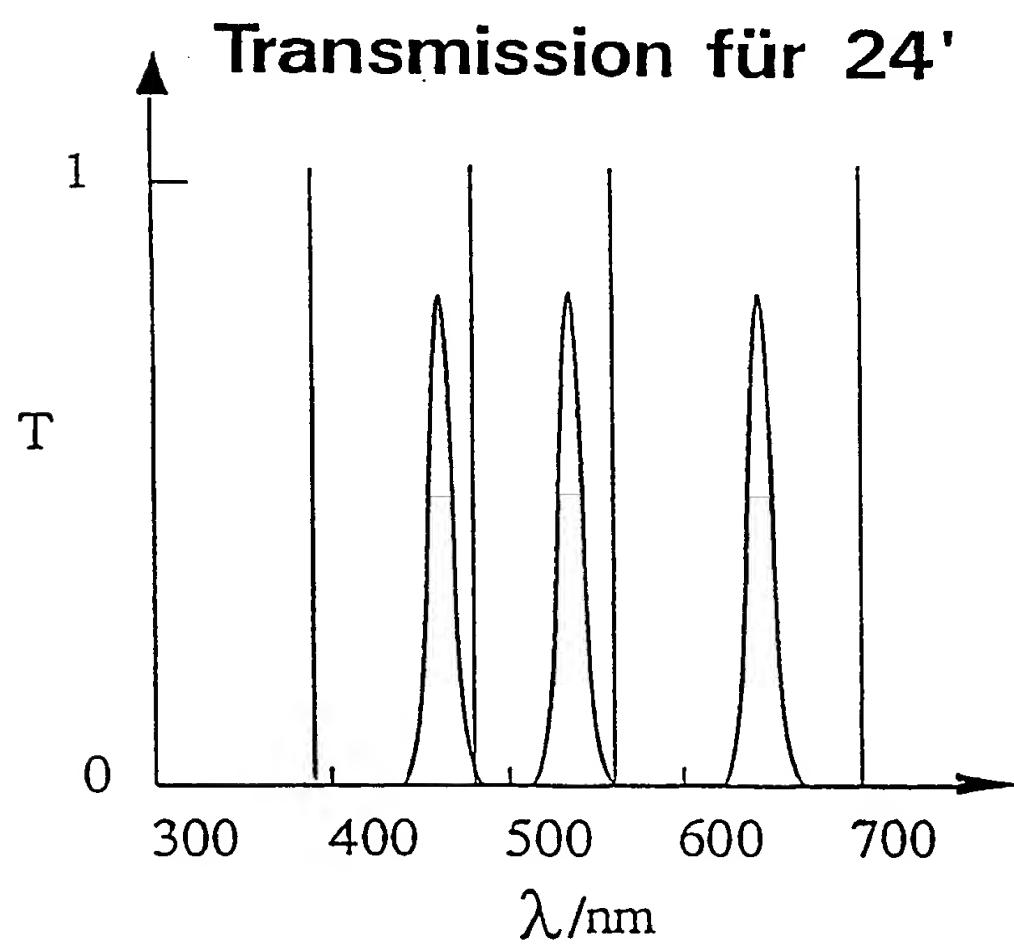
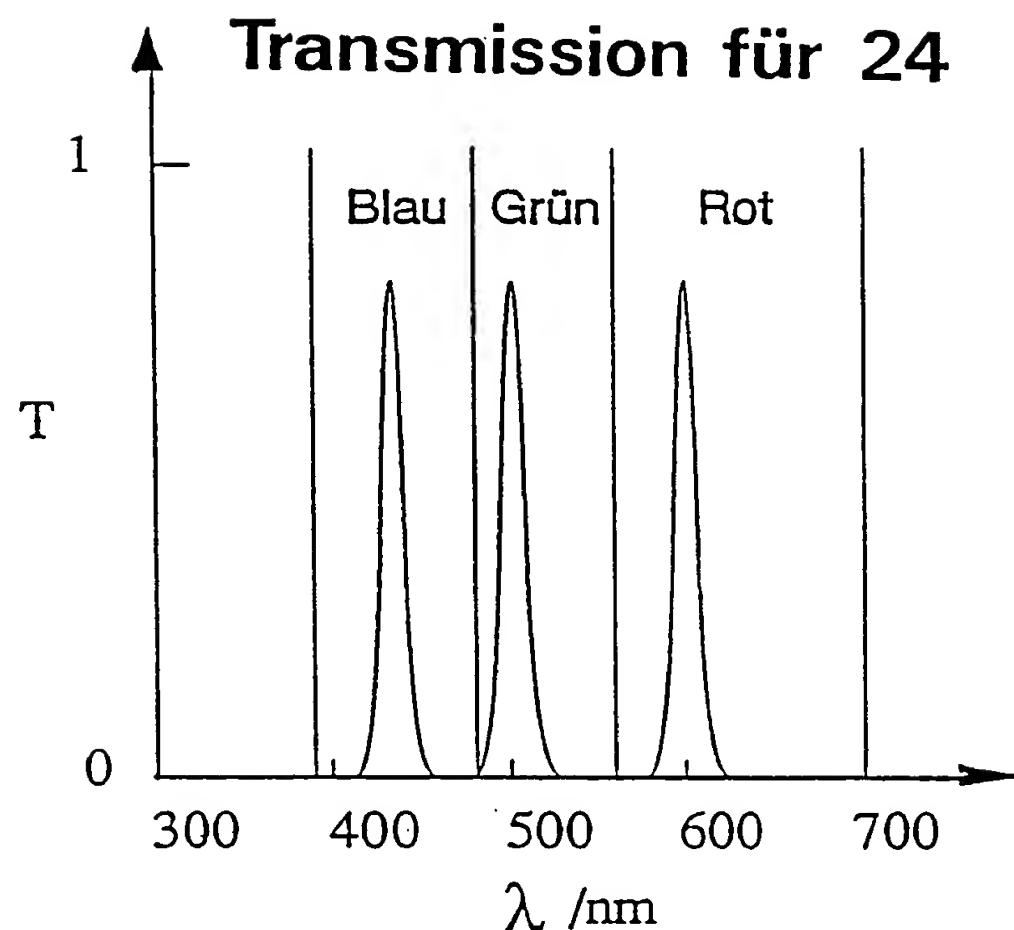


Fig.3

4/9

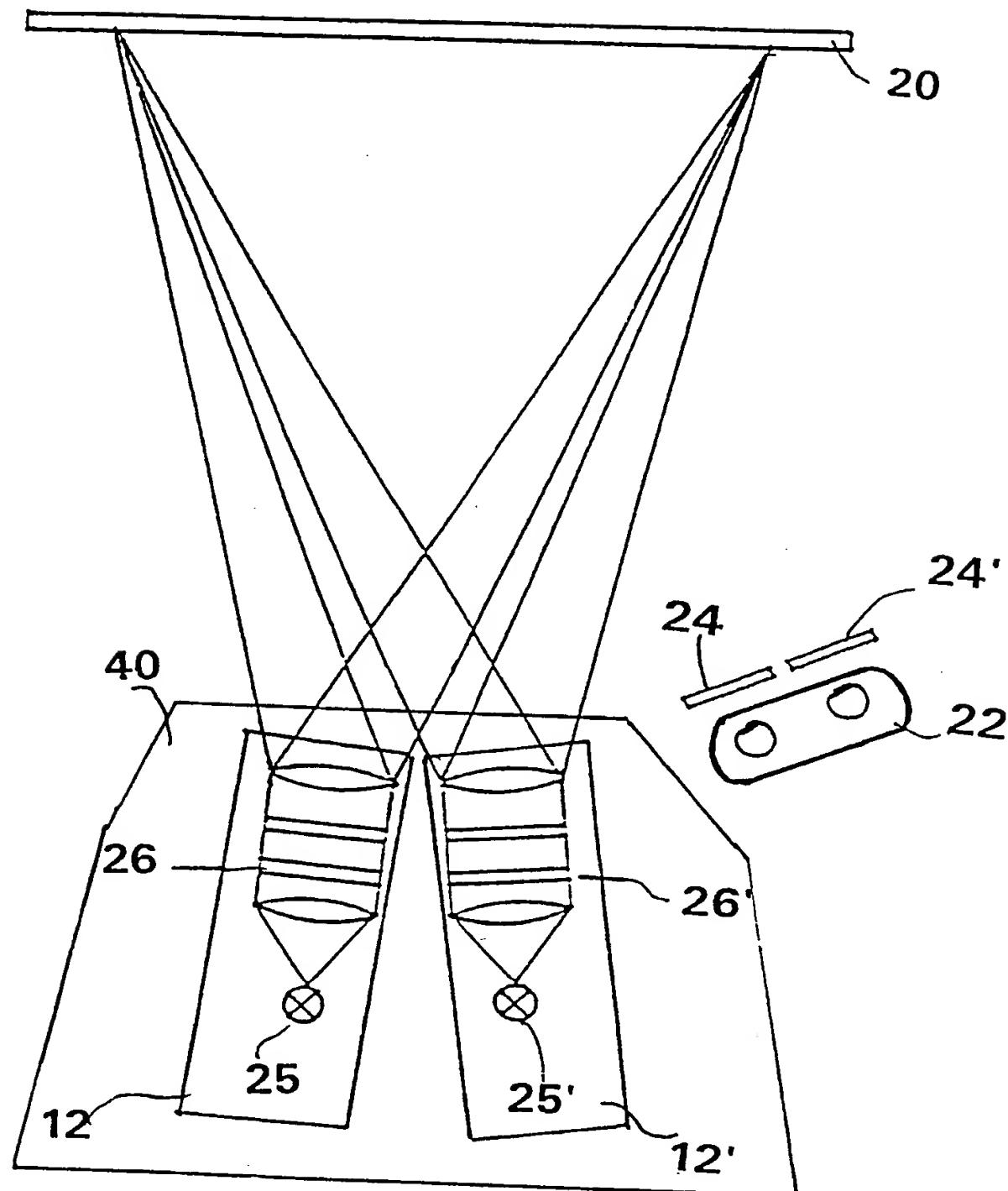


Fig.4

5/9

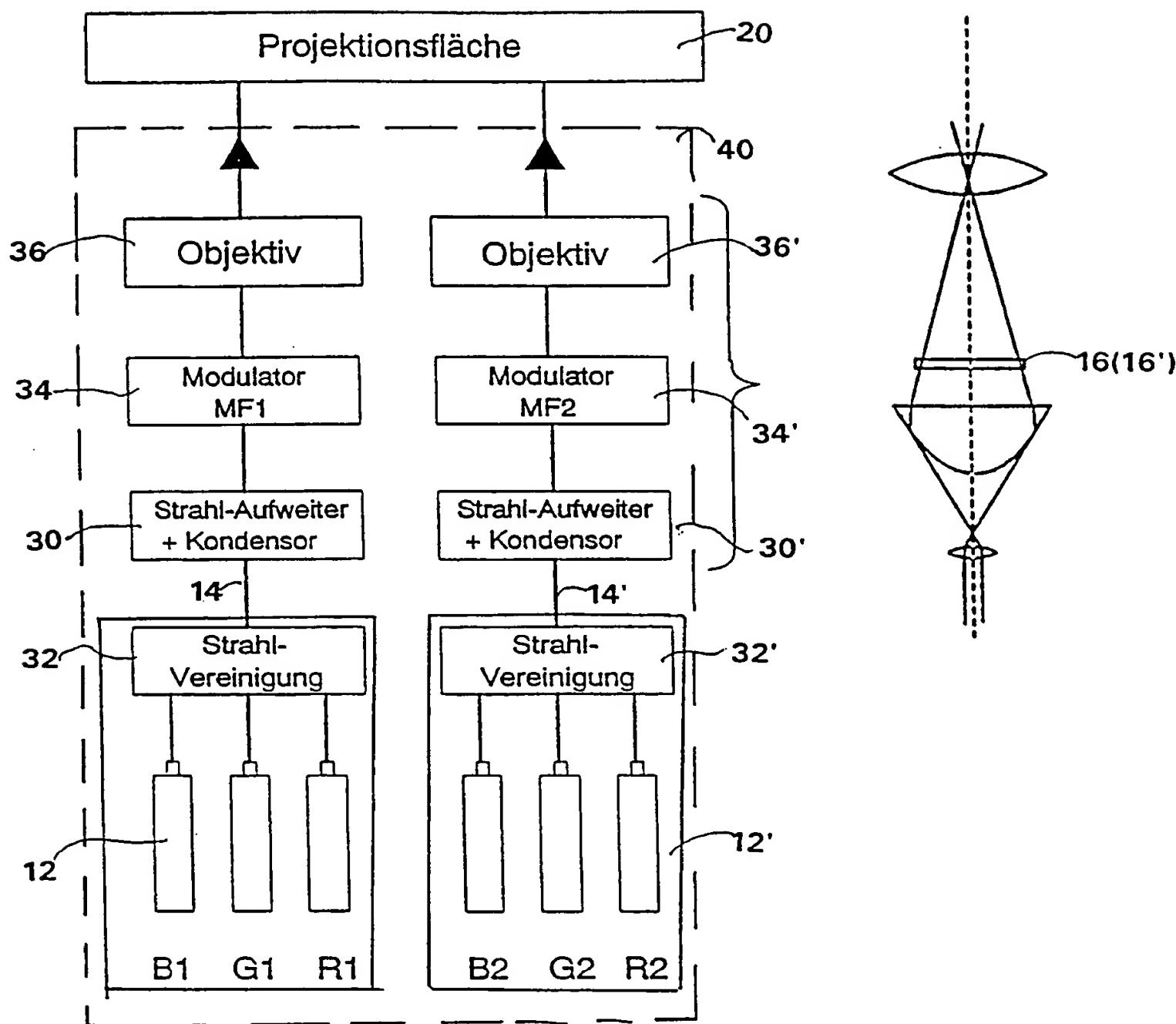


Fig.5

6/9

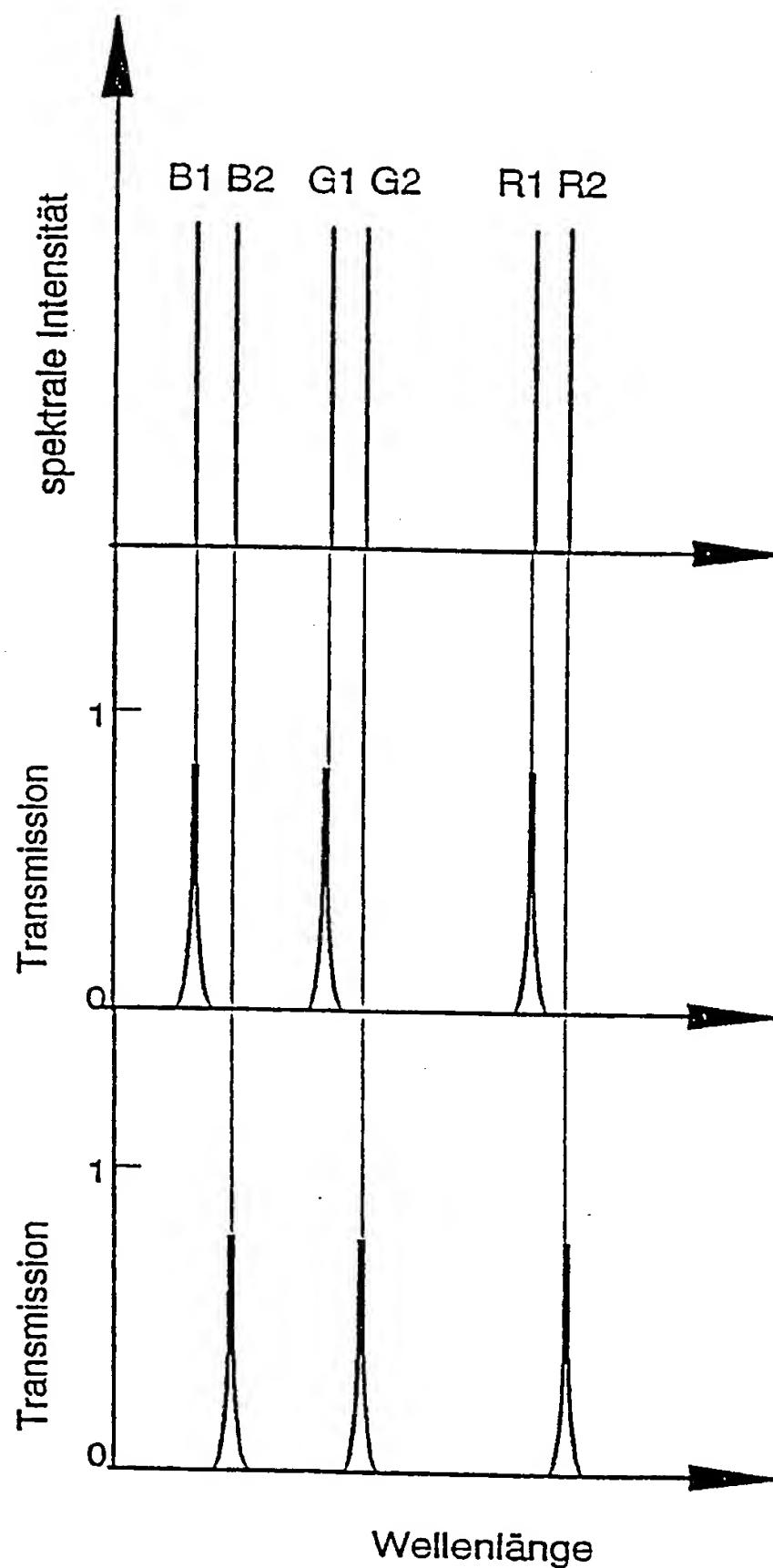


Fig.6

7/9

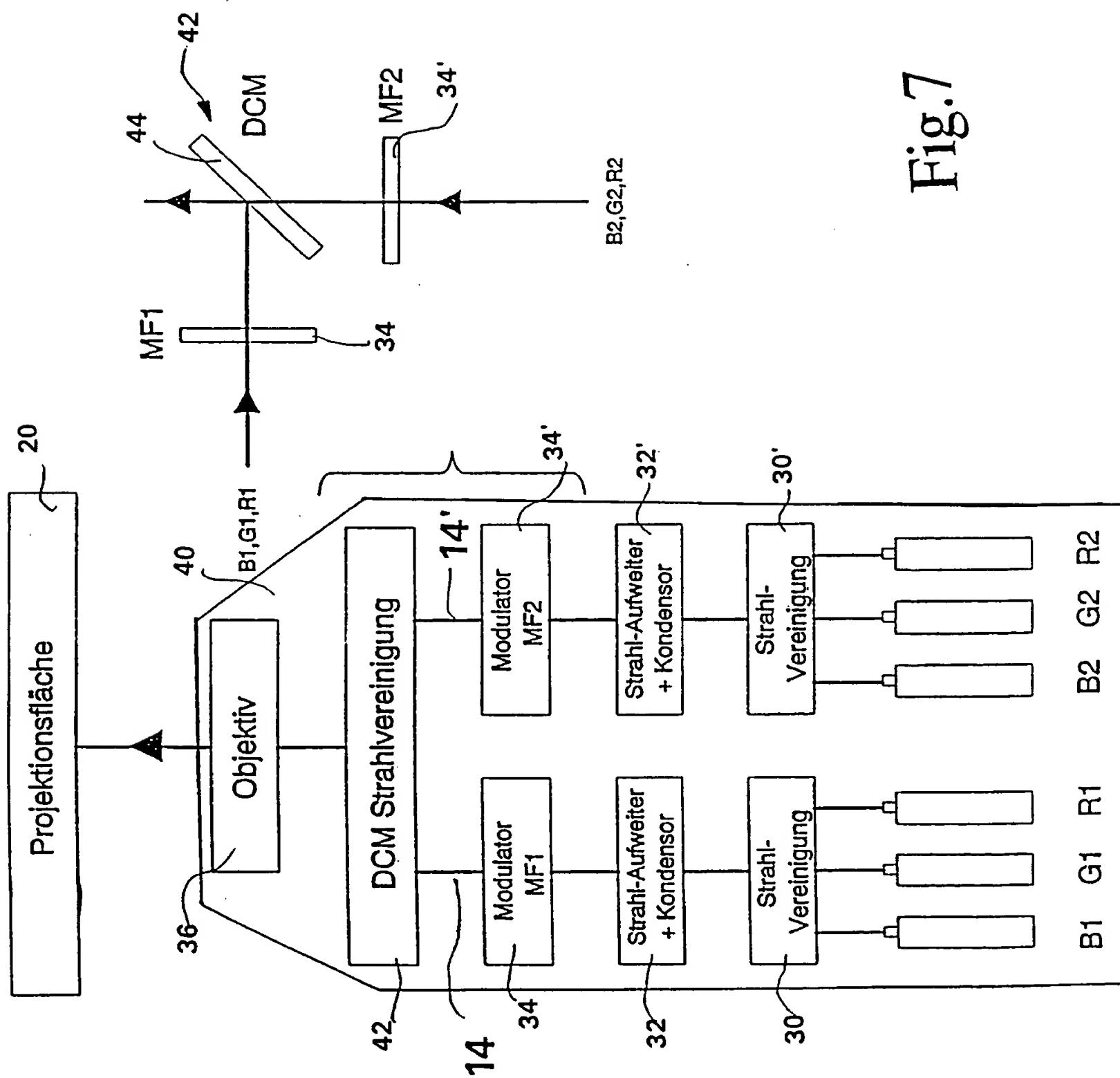
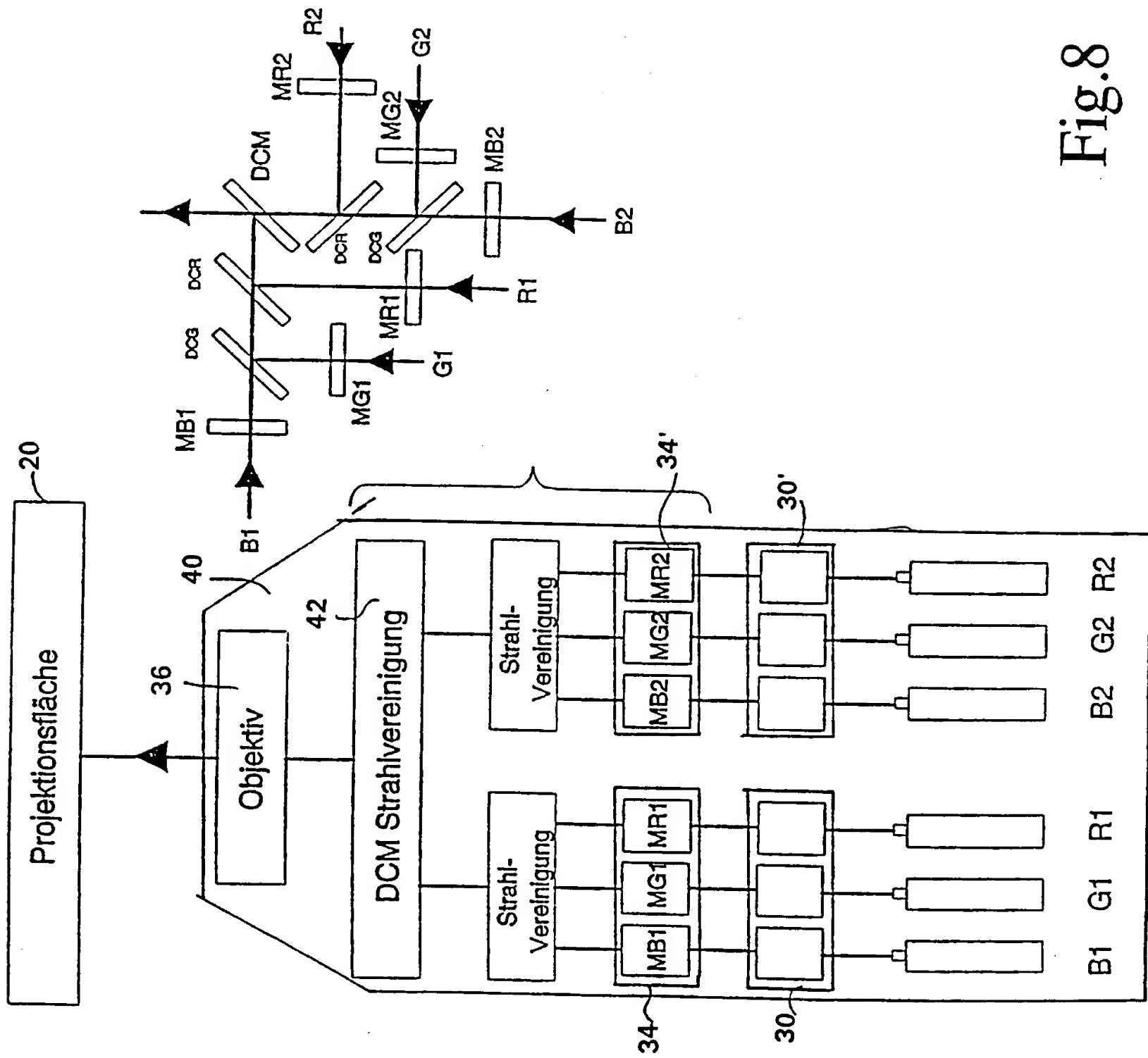


Fig. 7

8/9

Fig.8



9/9

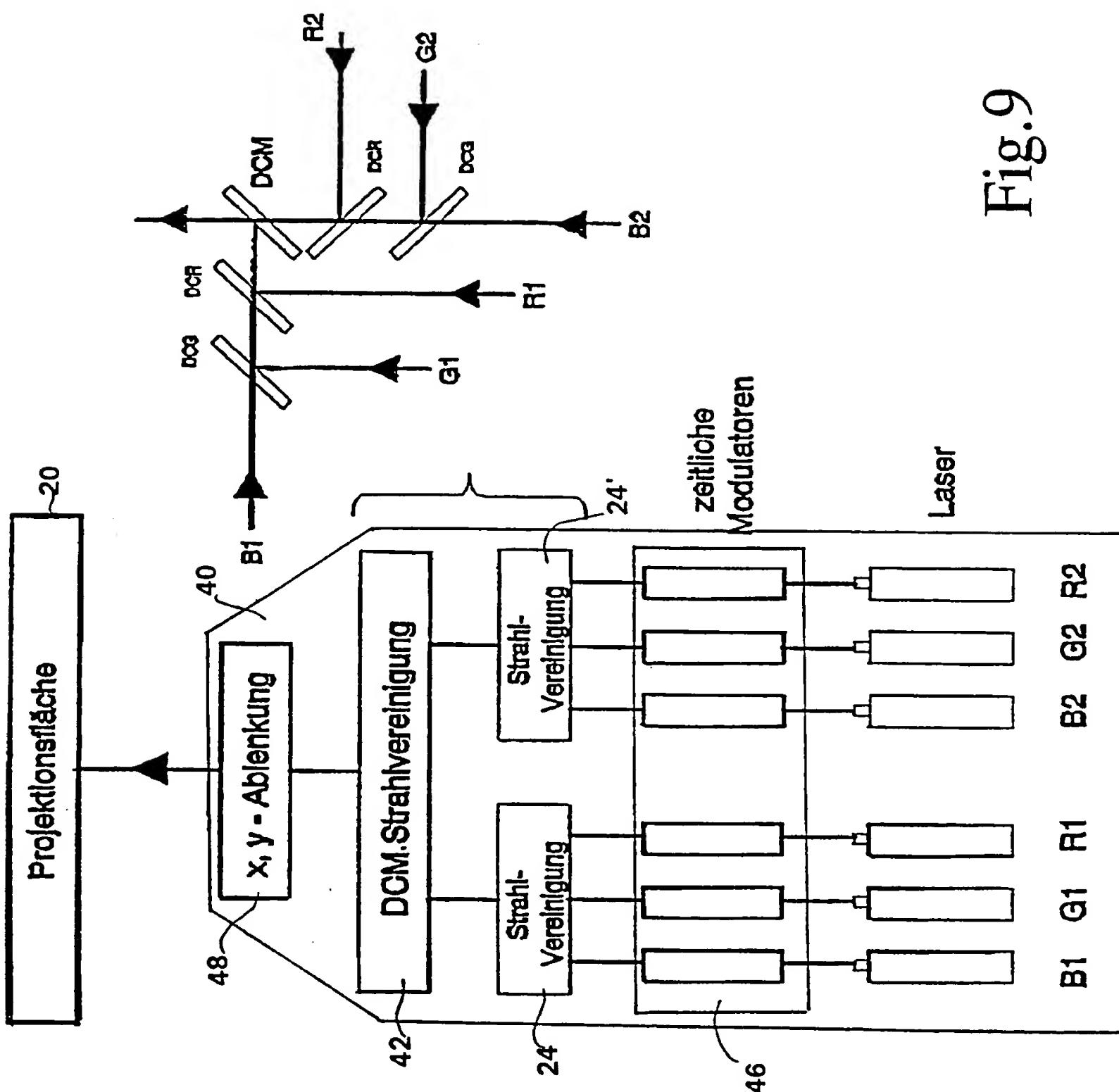


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/02504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H04N13/00

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 537 476 A (COTEUS & AL.) 16 July 1996	1-6
Y	see column 3, line 17 – line 52	7-10
Y	US 4 623 219 A (TRIAS) 18 November 1986	7-10
	see abstract; figure 1	
A	US 4 641 178 A (STREET) 3 February 1987	1,7
	see column 9, line 39 – line 66	
A	EP 0 473 343 A (SONY CORPORATION) 4 March 1992	1,7
	see page 8, line 35 – page 9, line 22	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 September 1998

Date of mailing of the international search report

10/09/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pigniez, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/02504

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5537476 A	16-07-1996	NONE		
US 4623219 A	18-11-1986	NONE		
US 4641178 A	03-02-1987	DE 3469668 A		07-04-1988
		EP 0135340 A		27-03-1985
		US 4692792 A		08-09-1987
EP 473343 A	04-03-1992	JP 4285993 A		12-10-1992
		JP 4100088 A		02-04-1992
		DE 69114790 D		04-01-1996
		DE 69114790 T		18-04-1996
		US 5355181 A		11-10-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 98/02504

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 H04N13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 H04N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 537 476 A (COTEUS & AL.) 16. Juli 1996	1-6
Y	siehe Spalte 3, Zeile 17 - Zeile 52	7-10
Y	US 4 623 219 A (TRIAS) 18. November 1986 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	7-10
A	US 4 641 178 A (STREET) 3. Februar 1987 siehe Spalte 9, Zeile 39 - Zeile 66	1, 7
A	EP 0 473 343 A (SONY CORPORATION) 4. März 1992 siehe Seite 8, Zeile 35 - Seite 9, Zeile 22	1, 7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

1. September 1998

10/09/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.O. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pigniez, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/02504

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5537476 A	16-07-1996	KEINE		
US 4623219 A	18-11-1986	KEINE		
US 4641178 A	03-02-1987	DE 3469668 A EP 0135340 A US 4692792 A		07-04-1988 27-03-1985 08-09-1987
EP 473343 A	04-03-1992	JP 4285993 A JP 4100088 A DE 69114790 D DE 69114790 T US 5355181 A		12-10-1992 02-04-1992 04-01-1996 18-04-1996 11-10-1994

This Page Blank (uspto)